LE POINT EN RECHERCHE

Avril 2004 Série technique 04-110

MESURES DE RÉDUCTION DE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE MISANT SUR DES TECHNOLOGIES INNOVATRICES AXÉES SUR L'ENVELOPPE DES BÂTIMENTS

INTRODUCTION

Au cours de la dernière décennie, l'industrie de la construction a vu apparaître bien des nouvelles technologies mettant à contribution l'enveloppe des bâtiments pour récupérer, produire ou économiser de l'énergie. Les panneaux photovoltaïques intégrés au bâtiment, les systèmes d'isolation thermique à haute efficacité, les solariums, les systèmes solaires de préchauffage de l'air, ainsi que les systèmes actifs de chauffe-eau solaires en constituent des exemples. Non seulement ces technologies s'appliquent-elles à des bâtiments neufs, mais elles pourraient se transposer dans de nombreux bâtiments déjà construits. À mesure que le parc résidentiel vieillit, les travaux de remise en état de l'enveloppe des bâtiments deviendront de plus en plus fréquents, offrant ainsi l'occasion d'intégrer des technologies éconergétiques aux plans de rénovation assortis de coûts supplémentaires acceptables. Dans le but de mieux saisir les possibilités de mettre à contribution l'enveloppe des collectifs d'habitation existants pour réduire, produire ou récupérer l'énergie, la Société canadienne d'hypothèques et de logement a lancé un projet de recherche visant à décrire les technologies existantes, à évaluer celles qui sont les plus susceptibles d'être envisageables par les propriétaires immobiliers et à évaluer les coûts et avantages des technologies retenues.

PROGRAMME DE RECHERCHE

Le projet de recherche comportait trois volets. L'atelier organisé avait pour objet de vérifier la situation actuelle du stock d'immeubles d'appartements et à cerner les ennuis de performance types de même que les travaux exigeant beaucoup de capital que les propriétaires immobiliers risquent de devoir consacrer à l'enveloppe de leurs bâtiments dans l'avenir rapproché. L'atelier réunissait des représentants du domaine de la gestion immobilière, des consultants spécialistes de l'enveloppe du bâtiment ainsi que des ingénieurs des secteurs de l'énergie et de l'environnement. Les problèmes de bâtiment types et les travaux répandus de réparation ou de remise en état ont été distingués, chacun étant assorti de technologies innovatrices d'économie, de réduction ou de production d'énergie, susceptibles de résoudre les problèmes ou de s'inscrire facilement à l'intérieur des travaux, moyennant de faibles suppléments. De cette façon, l'intégrité de l'enveloppe serait rétablie et la consommation énergétique réduite. Régler le problème est certes la principale raison motivant les propriétaires immobiliers à agir, mais les économies d'énergie constitueraient un autre avantage.

La recherche a également permis de relever d'autres technologies énergétiques qui pourraient être mises en application dans le cadre de travaux de remise en état de l'enveloppe des immeubles d'appartements. Cette vérification a été largement fondée sur les projets de rattrapage réalisés en Europe dont fait état l'Agence internationale de l'énergie dans son rapport intitulé Retrofitting Energy Efficiency in Apartment Buildings (2001). Ce rapport est consacré aux travaux de rattrapage éconergétiques exécutés dans quelque vingt collectifs d'habitation. Les technologies ont été débattues lors de l'atelier dans le but de déterminer celles qui pourraient probablement intéresser les propriétaires et gestionnaires immobiliers.

Finalement, d'après les résultats de l'atelier et la vérification des technologies, plusieurs technologies prometteuses ont fait l'objet d'une évaluation en fonction de leur coût et des économies possibles d'énergie, à l'aide d'un outil informatique de simulation de la consommation énergétique des bâtiments (DOE 2.1) et, à titre de modèle, d'un collectif d'habitation « type » de 16 étages regroupant 187 logements, construit en 1965, à Toronto, en Ontario.

SCHL CMHC

AU COEUR DE L'HABITATION

Canada

63541

RÉSULTATS

L'atelier regroupant des membres de l'industrie de la construction a permis de conclure qu'il y aura toujours des occasions d'intégrer les technologies misant sur l'enveloppe des collectifs d'habitation pour produire, économiser et récupérer de l'énergie, en raison surtout de l'âge du parc immobilier et du besoin escompté de soumettre l'enveloppe des bâtiments à des travaux de remise en état. Les principales activités de remise en état où les technologies d'économie d'énergie pourraient être intégrées aux bâtiments touchent la réparation ou le remplacement des balcons, la restauration des façades en maçonnerie ainsi que le remplacement des fenêtres. Toute mesure d'économie d'énergie pouvant s'inscrire dans ces travaux de réparation, moyennant un supplément raisonnable, ou être adoptée en vue de réduire ou de compenser les coûts de réparation périodiques, serait jugée favorablement par les gestionnaires immobiliers. En outre, les technologies d'économie d'énergie permettant aussi d'améliorer le milieu intérieur, donc la santé et le confort des occupants, jouiraient d'un accueil favorable.

Voici les technologies distinguées lors de la vérification :

- Amélioration de l'isolation thermique des murs et du toit
- Rattrapage des fenêtres
- Solariums ou atriums (balcons encloisonnés)
- Enveloppes à double façade
- Panneaux photovoltaïques intégrés au bâtiment
- Chauffage solaire de l'air de ventilation (Solarwall[MD])
- Chauffe-eau domestiques solaires

Lors de l'étude des différentes technologies, on a choisi de soumettre deux mesures à un examen plus poussé : la transformation des balcons en solariums et le préchauffage solaire de l'air de ventilation. Ces technologies ont été jugées les plus susceptibles d'intéresser les propriétaires immobiliers puisqu'elles se révèlent plutôt efficientes, en particulier dans le cadre de travaux à effectuer pour régler les ennuis de performance des bâtiments. Les coûts et avantages de mettre en œuvre de l'isolant thermique supplémentaire et de poser de meilleures fenêtres sont assez bien compris de sorte qu'ils n'ont pas fait l'objet d'une étude plus poussée ici. Les panneaux photovoltaïques intégrés au bâtiment et le chauffage solaire de l'eau ont été considérés comme trop coûteux pour susciter l'intérêt des propriétaires immobiliers, du moins à court terme. Le coût et la performance de ces technologies devraient s'améliorer au fil du temps au point de les rendre efficientes. Les enveloppes à double façade coûtent cher et posent de nombreux défis pour les immeubles d'appartements en ce qui concerne le bruit et la protection contre la fumée de même que l'impossibilité, pour les locataires, d'ouvrir les fenêtres.

Le chauffage solaire de l'air est une technologie qui, juge-t-on, pourrait intéresser les propriétaires immobiliers puisqu'elle contribue à réduire la consommation d'énergie des systèmes de ventilation des corridors, à améliorer le milieu intérieur et peut facilement s'inscrire dans les travaux de réfection de l'enveloppe des bâtiments. L'encloisonnement des balcons est considéré comme viable puisqu'il permet de réduire les besoins d'énergie de chauffage des locaux, d'accroître l'aire utilisable des appartements (de manière saisonnière) et de compenser le coût de réparation ou de remplacement des garde-corps ou des balcons.

Tableau 1 Performance modélisée du système solaire de chauffage de l'air

Taille du système (% de la surface murale)	100 %	75 %	50 %
Superficie totale (m^2)	224	168	112
Charge de ventilation compensée par Solarwall[MD] (%)	21 %	18 %	14 %
Économies d'énergie annuelles en remplaçant le gaz naturel (25¢/m^3)	3 620 $	3 020 $	2 280 $
Économies d'énergie annuelles en remplaçant l'électricité (7¢/kWh)	7 140 $	5 955 $	4 490 $
Coût total du système	55 600 $	45 700 $	35 800 $
Récupération simple (gaz naturel : 25¢/m^3)	15,4 ans	15.1 ans	15,7 ans
Récupération simple (électricité : 7¢/kWh)	7,8 ans	7,7 ans	8,0 ans

L'analyse coûts-avantages du chauffage solaire de l'air et de l'encloisonnement des balcons a été réalisée à l'aide d'un modèle informatique de consommation d'énergie portant sur un collectif d'habitation situé à Toronto, en Ontario. Le modèle a servi à évaluer l'incidence des technologies sur la consommation d'énergie de chauffage des locaux. Les tableaux 1 et 2 résument les résultats de l'analyse des deux technologies.

On a trouvé que pour le système solaire de chauffage de l'air le délai de récupération simple était inférieur à 10 ans pour le bâtiment modélisé. La période de récupération pourrait passer à moins de 5 ans si la technologie était adoptée dans le cadre d'importants travaux de réfection du parement. La période de récupération du système avait assez peu de rapport avec la taille du capteur solaire. Le principal défi des systèmes solaires de préchauffage de l'air consiste à surmonter les ennuis pratiques et esthétiques qu'entraîne la disposition des panneaux sur les murs extérieurs pour profiter des gains solaires.

Trois mesures d'encloisonnement des balcons ont été étudiées : le solarium (simple vitrage, utilisation saisonnière), le balcon hivérisé (double vitrage, utilisation en toute saison) et le solarium à vitrage haute performance (double vitrage à faible émissivité, lame remplie d'argon, utilisation en toute saison) aussi bien pour les balcons en saillie qu'en retrait. L'encloisonnement des balcons en saillie entraîne généralement une augmentation de la consommation d'énergie de chauffage des locaux en raison de l'accroissement de l'aire utilisable. L'encloisonnement de balcons en retrait ne permet pas seulement d'économiser de l'énergie, mais aussi de réduire les coûts de réparation et d'entretien des balcons en béton avec garde-corps en acier. Le délai de récupération du supplément est de 10 ans pour le solarium et de 25 ans pour le solarium à vitrage haute performance. La dernière option nécessite une longue période de récupération, mais elle accroît l'aire de plancher utilisable de l'appartement et offre une commodité souhaitable qui n'existait pas auparavant.

Conséquences pour le secteur du logement

Vu le vieillissement du parc de collectifs d'habitation, l'enveloppe des bâtiments requerra davantage de travaux de remise en état. Le moment venu, ce sera l'occasion d'intégrer des technologies éconergétiques à l'enveloppe des bâtiments, qui autrement auraient été difficiles à justifier uniquement en fonction des économies du coût de l'énergie. Il existe de nombreuses technologies qui permettent de mettre à contribution l'enveloppe des bâtiments pour économiser, récupérer ou produire de l'énergie, sauf que les antécédents en matière d'utilisation sont limités. On a découvert que le profil économique actuel et les risques des technologies disponibles sapent leur attrait aux yeux des propriétaires immobiliers. Pour augmenter les probabilités d'acceptation, elles devront être plutôt sans risque, comporter des délais de récupération courts (moins de 5 ans), s'intégrer facilement à d'importants travaux de réparation ou de remplacement, régler d'autres ennuis de performance du bâtiment ou réduire les dépenses d'utilisation liées aux réparations et au remplacement d'éléments du bâtiment.

Tableau 2 : Encloisonnement de balcons en retrait – tout le bâtiment

Encloisonnement	Solarium	Hivérisé	Solarium à vitrage haute performance
Économies d'énergie annuelles (pour le bâtiment modèle)	8 500 $/an	4 300 $/an	11 500 $/an
Coût de l'encloisonnement des balcons	550 000 $	650 000 $	750 000 $
Entretien réduit du balcon	(120 000 $)	(120 000 $)	(120 000 $)
Remplacement des fenêtres réduit	(340 000 $)	(340 000 $)	(340 000 $)
Coût net	90 000 $	190 000 $	290 000 $
Récupération simple	10,5 ans	44 ans	25 ans

Directeur de projet : Duncan Hill, Groupe de la technologie de l'habitation, DPR

Consultant : Enermodal Engineering Limited

PRDE : Ce projet a été financé en partie par le Programme de recherche et de développement énergétiques

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Pour consulter d'autres feuillets *Le Point en recherche* et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web à

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Téléphone : 1 800 668-2642
Télécopieur : 1 800 245-9274

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB : www.schl.ca

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La SCHL se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.